

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-337432

(43)Date of publication of application : 28.11.2003

(51)Int.Cl.

G03F 7/42

H01L 21/027

H01L 21/304

(21)Application number : 2002-144914

(71)Applicant : TSUKUBA SEMI TECHNOLOGY:KK
USHIO INC

(22)Date of filing : 20.05.2002

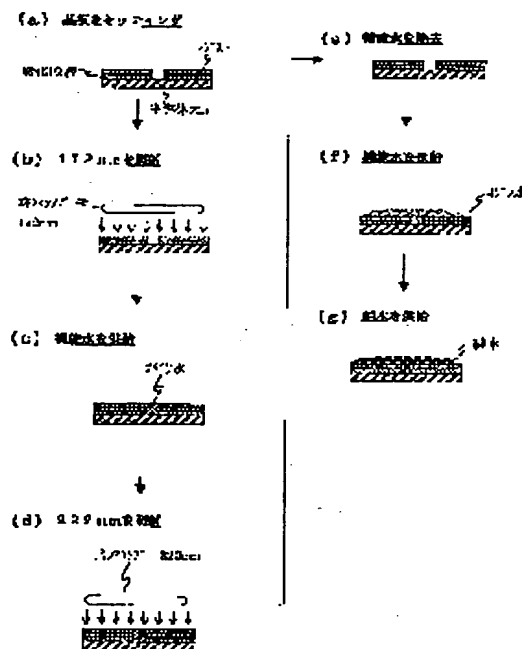
(72)Inventor : OTAKE SEIJI
HISHINUMA NOBUYOSHI

(54) METHOD FOR REMOVING RESIST USING FUNCTIONAL WATER AND APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for treating a resist excellent in washing cost and environmental preservation and ensuring very high removing power and to provide an apparatus therefor.

SOLUTION: The method for removing a resist using functional water comprises (1) a step for irradiating a resist coated substrate with vacuum ultraviolet light of 172 ± 10 nm wavelength, (2) a step for nearly uniformly coating the resist surface with functional water and (3) a step for irradiating the functional water with ultraviolet light of 190-310 nm wavelength.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-337432

(P2003-337432A)

(43) 公開日 平成15年11月28日 (2003. 11. 28)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
G 0 3 F 7/42		G 0 3 F 7/42	2 H 0 9 6
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/304	6 4 3 A 5 F 0 4 6
21/304	6 4 3	21/30	5 7 2 B

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-144914(P2002-144914)

(22) 出願日 平成14年 5 月 20 日 (2002. 5. 20)

(71) 出願人 301028325

株式会社つくばセミテクノロジー

茨城県つくば市吾妻 1-15-1 大成ビル
106

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 1 号 朝
日東海ビル19階

(74) 代理人 100106862

弁理士 五十畑 勉男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機能水を使ったレジスト除去方法、およびその装置

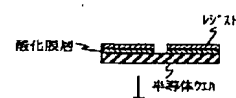
(57) 【要約】

【課題】 洗浄コストや環境保全の観点から優れており、また、除去能力も極めて高いレジスト処理方法、およびその装置を提供すること。

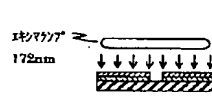
【解決手段】 この発明の機能水を使ったレジスト除去方法は、以下の工程からなることを特徴とする。

- ①. レジストが塗布された基板に対して、波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させる工程。
- ②. このレジスト面に対して機能水を略均一に塗布させる工程。
- ③. この機能水に向かって波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる工程。

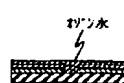
(a) 基板をセッティング



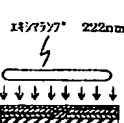
(b) 172nmを照射



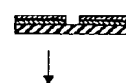
(c) 機能水を供給



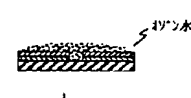
(d) 222nmを照射



(e) 機能水を除去



(f) 機能水を供給



(g) 熱水を供給



【特許請求の範囲】

【請求項 1】レジストが塗布された基板に対して、波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させ、このレジスト面に対して機能水を略均一に塗布させ、この機能水に向かって波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させることを特徴とする機能水を使ったレジスト除去方法。

【請求項 2】前記レジスト面に対する前記機能水の塗布は、前記基板を回転させながら当該レジスト面に対して機能水を滴下させることを特徴とする請求項 1 の機能水を使ったレジスト除去方法。

【請求項 3】前記機能水は、オゾン水、アルカリイオン水、酸性イオン水のいずれかであることを特徴とする請求項 1 の機能水を使ったレジスト除去方法。

【請求項 4】前記機能水に向かって紫外光を照射させる工程は、波長 $222 \pm 10 \text{ nm}$ の紫外光を照射させることを特徴とする請求項 1 の機能水を使ったレジスト除去方法。

【請求項 5】前記波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光、および／または波長 $222 \pm 10 \text{ nm}$ の紫外光はエキシマランプによることを特徴とする請求項 1 の機能水を使ったレジスト除去方法。

【請求項 6】前記波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光、および／または波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光は、前記基板を回転させながら照射することを特徴とする請求項 1 の機能水を使ったレジスト除去方法。

【請求項 7】装置本体内に処理室を有し、この処理室は、レジストが塗布された基板を保持するステージと、このレジスト面に対して波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させるエキシマランプと、このレジスト面に対して機能水を供給する機能水供給機構と、このレジスト面に対して波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる紫外光放射ランプとよりなることを特徴とする機能水を使ったレジスト除去装置。

【請求項 8】装置本体内に複数の処理室を有し、第一の処理室には、レジストが塗布された基板を保持するステージと、このレジスト面に対して波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させるエキシマランプを有し、第二の処理室には、レジスト面に対して機能水を供給する機能水供給機構と、このレジスト面に対して波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる紫外光放射ランプを有することを特徴とする機能水を使ったレジスト除去装置。

【請求項 9】前記第二の処理室は複数個設けられることを特徴とする請求項 7 の機能水を使ったレジスト除去装置。

【請求項 10】エッチング時に生じる副生成物を有する基板に対して、波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させて、

その後、当該副生成物を有する面に対して機能水を略均一に塗布させて、

その後、当該機能水に向かって波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させることを特徴とする機能水を使った副生成物の除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はオゾン水などの機能水を使ったレジスト処理方法、およびレジスト装置に関する。特に、オゾン水などの機能水とエキシマランプの光エネルギーを使った処理に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造技術分野において、回路パターンの微細化、高密度化・高集積化が進むにつれて処理プロセスにおいては各種デバイスにダメージなどを与えることなく、また、不純物を付着させないなどの高いレベルの技術が要求されている。また、半導体リソグラフィプロセスではレジストを基板上に塗布させて、レジストパターンをマスクとして様々な処理が行なわれるが、最終的には基板上からレジストを除去する、いわゆるアッシング（灰化）処理が行なわれる。このアッシングは、一般的には、酸素プラズマを使った方法が多く採用され、大部分のレジストを基板上から除去した後に、硫酸（ H_2SO_4 ）や過酸化水素（ H_2O_2 ）を使った薬剤への浸漬による洗浄処理が行なわれる。

【0003】しかしながら、酸素プラズマを使ったアッシングは、レジストやデバイスの種類にもよるが、デバイスに対してダメージを与えるという致命的な問題があり、また、完全にレジスト除去ができないため前記のように薬剤処理を併用しなければならなかった。そして、薬剤による処理は、洗浄コストや環境保全の観点からも好ましいものではなく使用量の削減が強く求められている。また、エッチング工程においては、基板やレジストの中に副生成物を生成させてしまい、この副生成物が酸素プラズマによるアッシングや薬剤処理では十分に除去できないという問題も生じる。

【0004】一方、近年、オゾン水やイオン水などの機能水を前記薬剤処理（かならずしもアッシングという意味ではなく、一般的な洗浄処理という意味において）の代替技術として研究が始まりつつある。しかし、オゾン水やイオン水などの機能水を用いた洗浄方法は、通常、機能水単体もしくは超音波と組み合わせたバッチ式の洗浄方式であるが、薬剤を多量に使用した洗浄方式と比較すると洗浄能力という点で劣るというのが実情である。さらに、機能水による処理を超音波などのように他のエネルギー源と併用する場合は、エネルギー分布の問題により機能水の洗浄反応が必ずしも均一に行なわれず、例えば、アッシングにおいてはレジストが部分的に残存するという問題を発生させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明が解決しようとする課題は、洗浄コストや環境保全の観点から優れており、また、除去能力も極めて高いレジスト処理方法、およびその装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明の機能水を使ったレジスト除去方法は、以下の工程からなることを特徴とする。

- ①. レジストが塗布された基板に対して、波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させる工程。
- ②. このレジスト面に対して機能水を略均一に塗布させる工程。
- ③. この機能水に向かって波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる工程。

さらに、レジスト面に対する機能水の塗布工程では、前記基板を回転させながら当該レジスト面に対して機能水を滴下させることを特徴とする。

【0007】さらに、機能水は、オゾン水、アルカリイオン水、酸性イオン水であることを特徴とする。また、機能水に向かって紫外光を照射させる工程は、波長 $222 \pm 10 \text{ nm}$ の紫外光を照射させることを特徴とする。また、波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光、および/または波長 $222 \pm 10 \text{ nm}$ の紫外光はエキシマランプによることを特徴とする。また、この波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光、および/または波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光による照射は基板を回転させて行うことを特徴とする。

【0008】また、この発明の機能水を使ったレジスト除去装置は、方法装置本体内に処理室を有し、この処理室は、レジストが塗布された基板を保持するステージと、このレジスト面に対して波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させるエキシマランプと、このレジスト面に対して機能水を供給する機能水供給機構と、このレジスト面に対して波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる紫外光放射ランプとよりなることを特徴とする。

【0009】また、前記処理室は複数形成され、第一の処理室には、レジストが塗布された基板を保持するステージと、このレジスト面に対して波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させるエキシマランプを有して、第二の処理室には、レジスト面に対して機能水を供給する機能水供給機構と、このレジスト面に対して波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる紫外光放射ランプを有することを特徴とする。さらに、前記第二の処理室が複数個設けられることを特徴とする。

【0010】また、他の発明では、レジストを有する基板から当該レジストを除去するプロセス（いわゆる、アッシング）ではなく、エッチング時に生じる副生成物を基板から除去するプロセスに関するもので、以下の工程からなることを特徴とする。

- ①. エッチング時に生じる副生成物を有する基板に対して、波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光を照射させる工程。
- ②. この基板の副生成物を有する面に対して機能水を略均一に塗布させる工程。
- ③. この機能水に向かって波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光を照射させる工程。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明のレジスト除去方法を実施する装置であって、その概略構成を一例として示している。紫外線処理装置10は、全体を構成するケーシングが、例えばステンレスからなり、ランプ室Rと処理室Tより構成され、その間を紫外線透過部材11が区画している。

【0012】ランプ室Rは、内部にエキシマランプ20（20a、20b、20c）が金属ブロック21の桶状の溝に配置され、この金属ブロック21には冷却水を流す冷却水用貫通孔22（22a、22b）が設けられている。エキシマランプ20は、図においては円形断面を表しているが、全体形状は概略棒状であって紙面垂直方向に伸びる。このランプは、後述するが、例えば、ランプ20aとランプ20cが波長 172 nm の真空紫外光を放射するものであり、ランプ20bが波長 222 nm の紫外光を放射するものを配置している。ランプ室Rの側壁には、不活性ガスの吸引口23aと排気口23bが設けられ、内部を窒素ガスなどの不活性雰囲気にする。

【0013】処理室Tの内部には、被処理基板Wが載置されるステージ31と、このステージ31を回転させる回転機構32が設けられる。また、処理室Tの側壁には、被処理基板Wを搬入搬出する開口が設けられ、搬送アーム33によって被処理基板Wがステージ31にセッティングされる。搬送アーム33は搬送アーム制御機構34に制御される。また、処理室Tの側壁には、機能水供給ノズル41が同様に室内に挿入退避されるためのノズル用開口が設けられる。この機能水供給ノズル41も機能水供給ノズル制御機構42によって制御される。搬送アーム33、機能水供給ノズル41のためケーシング側壁に設けられた開口は、処理室Tから退避しているときは閉じるようになっている。紫外光透過部材11と被処理基板との距離は、たとえば 1 mm であり、ステージ31に昇降機構を設けることで、照射時には両者を接近させるとともに、搬送アーム34やノズル41の挿入時には両者を離間できる。なお、ランプ室R内は、前述のように、不活性ガス雰囲気になっているので、エキシマランプと紫外線透過部材11との距離は問題にならない。

【0014】図1に示す処理装置に加えて、図2に示す処理シーケンスを使って、本発明のレジスト除去方法を説明する。図は処理手順（a）から（g）を表す。

（a）において、エッチング処理を終えた半導体ウエハ

(シリコンウエハ) Wをステージ31上にセッティングする。ウエハWにはレジストが塗布されており、ウエハWとレジストの間に酸化膜や金属膜が形成されている。

(b)において、エキシマランプ20a、20cを点灯させて波長 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の真空紫外光、具体的には 172 nm の光をレジスト面に照射させる。照射時間は、例えば、30秒であり、エキシマランプ20の発光強度は 15 mW/mm^2 である。なお、このエキシマランプの照射は、ステージ31を回転させながら行うことが好ましい。これは、ランプが図1に示す棒状ランプの場合などにおいてレジスト面に対して均一に照射できるからである。この場合の回転数は、例えば 30 rpm である。これにより、後段の工程において、オゾン水層を均一、かつ薄く形成することができ、本工程はその前処理と位置付けすることができる。

【0015】(c)において、機能水を供給する。これは、機能水供給ノズル41を処理室T内に挿入させて、このノズル41から機能水、例えば、オゾン水をレジスト面に滴下させる。この滴下は、ステージ31を、例えば、 300 rpm で回転させながら、 2 cc/sec のペースで約30秒行なう。これにより、レジスト面に厚さ 0.5 mm のオゾン水層が均一に形成できる。機能水は、例えば、装置外に配置させた機能水製造機から供給する。オゾン水は、水に対して 20 ppm 以上のオゾンを含むものであって、例えば、 50 ppm 含むものが適用される。この工程では、前段のエキシマ照射工程とも相まって、オゾン水層を薄く、均一に形成することができる。数値例をあげると、レジスト面から 1.0 mm 以下、好ましくは $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ 、より好ましくは 0.1 mm 以下に形成できる。

【0016】(d)において、機能水供給ノズル41を処理室Tから退避させて、波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光をレジスト面に照射させる。照射はエキシマランプ20bを点灯させ、波長 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の紫外光、具体的には、波長 222 nm の紫外光を前記オゾン水層に向けて照射させる。照射時間は、例えば、30秒であり、エキシマランプ20の発光強度は 8 mW/mm^2 である。なお、このときの照射も、ステージ31を回転させながら行うことが好ましい。この理由も前記のように、レジスト面に対して均一に照射できるからである。この場合の回転数は、例えば 30 rpm である。従って、(b)(c)(d)の工程において、ステージ31は回転させたままとすることができ、速度を各種の工程で変化させることになる。この工程により、紫外線ランプの放射エネルギーを使ってオゾン水の分解作用を促進させることができ、ウエハ表面に存在するレジストを膨潤化できる。ここで、「膨潤化」とは、レジストが酸化膜や金属層から剥がれやすくなることを意味する。なお、(c)、(d)の工程は、複数回、例えば、4～5回繰り返すことも効果的である。

【0017】その後、エキシマランプを消灯させて、ステージ31を回転させて残存するレジストを機能水とともに排除させ((e)工程)、その後、洗い流しのために再度機能水を供給する((f)工程)。このとき、ステージ31は、例えば 1500 rpm で回転させて、

(f)においては、 2 cc/sec のオゾン水を15秒間滴下させる。さらに、ステージを回転させながら、純水をウエハ面に供給してウエハ面を洗浄する。数値例をあげると、 5 cc/sec の水を5～10秒間滴下させる。その後、ステージのみを回転させて(純水などを滴下させない)乾燥させる。なお、(e)～(g)の工程は、光処理を終えた後の残存するレジストや副生成物を除去(洗い流す)するものである。

【0018】なお、上記処理シーケンスにおいて、例えば、以下の変形例が可能である。処理基板は、シリコンウエハに限定されるものではなく、液晶基板やセラミックス基板などを採用することができる。上記実施例では、シリコンウエハとレジストの間に酸化膜を有する場合について例示したが、酸化膜に変えて金属膜層、例えば、銅(Cu)、アルミニウム(Al)などを有する場合もある。基板に保持されたレジストについては、その種類は特に限定されるものではなく、全てのレジストに対して本発明は適用することができ、一例をあげると、ノボラック系レジスト、化学増幅型レジスト、電子線レジストなどがある。

【0019】(b)の工程では、エキシマランプからの放射波長は、 172 nm に限定されるものではなく、 $172 \pm 10 \text{ nm}$ の範囲の光が適用でき、例えば、 175 nm の光を使うこともできる。また、照射時間や照射強度は、処理のスループットやレジストの種類で異なるものであり、前記実施例に限定されないことは言うまでもない。(c)(f)の工程では、機能水は、オゾン水に限定されるものではなく、アルカリイオン水や酸性イオン水を使うこともでき、また、これらを混合させて使うこともできる。さらには、機能水はノズルで滴下する方法に限定されるものではなく、その他の供給手段を使うこともできる。また、機能水の供給に対しては、機能水の層を均一に形成するという観点からステージを回転させることが好ましいが、ステージの回転は必須のことではなく、また、回転スピードや機能水の供給ペースも種々に採用できることは言うまでもない。(d)の工程では、紫外線ランプからの放射波長は、 222 nm に限定されるものではなく、 $190 \sim 310 \text{ nm}$ の光が適用できる。その他全工程において、種々の数値例は限定されるものではないことは同様である。また、ステージに加熱機構を設けることで基板を加熱させながら処理することもでき、これにより除去作用を一層活発化させることもできる。エキシマランプの数や配置も前記実施例に限定されるものではなく、基板に対して、2種類の波長の光が良好に照射できれば、他の構成を採用することもで

きる。また、後述するが、前記した一連の処理プロセスは必ずしも同一の装置内で行なうことに限定されず、工程ごとに異なる装置や容器を用意してもよい。

【0020】以上、説明したレジスト除去方法によれば、従来の酸素プラズマによるアッシングに比べて、デバイスに対してダメージを与えるという問題が解消するとともに、また、酸素プラズマ処理に続き、環境的問題を誘発する薬剤処理を併用させる必要もない。また、オゾン水やイオン水などの機能水のみを使う洗浄（レジスト除去）処理に比べて、本発明のレジスト方法はエキシマランプの照射を伴うため洗浄能力は格段に高いものとなる。さらに、機能水をレジスト面に滴下させる前に、このレジスト面にエキシマ光の照射を行なうため機能水層をきわめて薄く、かつ均一に形成することができる。また、このレジスト除去の前工程であるエッチング工程において、レジストに副生成物、いわゆるポリマーを生成することがあるが、本発明のレジスト除去方法ではこの副生成物の良好に除去できるという利点を有する。

【0021】なお、本発明の方法は、レジストを有するウエハだけではなく、例えば、既にレジスト除去を終えたウエハに対して、前記副生成物を除去するために適用することもできる。この場合は、図2に示す処理シーケンスと同様の処理であって、ステージに載せる被対象物がレジストを有さないエッチング処理後の副生成物を含むウエハということになる。

【0022】ここで、エキシマランプについて説明する。エキシマランプ20は、図3に示すように全体形状が円筒状であり、材質は誘電体バリア放電によって誘電体として機能するとともに、真空紫外光を透過する合成石英ガラスから構成される。放電ランプ20は内側管51と外側管52が同軸に配置して二重円筒管を構成するとともに、両端を閉じたことから内側管51と外側管52の間に放電空間53が形成される。放電空間53には誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成するとともに、このエキシマ分子から真空紫外光を放射する放電用ガス、例えばキセノンガスが封入される。数値例をあげると、放電ランプ20は全長800mm、外径27mm、内側管51の外径は16mm、内側管51と外側管52の肉厚は1mmである。

【0023】外側管52の外面には網状電極54が設けられ、内側管51の内部に他方の電極である内側電極55が設けられる。網状電極54はシームレスに構成され、全体として伸縮性を有することから外側管52への密着性を良くすることができる。内側電極55はパイプ状、あるいは断面において一部に切り欠きを有する概略C字状のものであり内側管51に密着するように設けられる。放電空間53には必要に応じてゲッタが配置される。

【0024】網状電極54、内側電極55の間には、図示略の交流電源が接続され、これにより放電空間53に

エキシマ分子が形成されて真空紫外光を発光する。このようなエキシマランプは、電極間に誘電体と放電空間を介在させて放電させるものであり、誘電体バリア放電ランプと称する場合もあり、単一波長の真空紫外光を強く放射するという、従来の低圧水銀放電ランプや高圧アーク放電ランプにはない優れた特徴を有している。この単一波長の光は、放電容器内の封入ガスによって決まり、キセノンガス（Xe）の場合は波長172nmの光、アルゴンガス（Ar）と塩素ガス（Cl）の場合は波長175nmの光、クリプトン（Kr）と沃素（I）の場合は波長191nmの光、アルゴン（Ar）とフッ素（F）の場合は波長193nmの光、クリプトン（Kr）と臭素（I）の場合は波長207nmの光、クリプトン（Kr）と塩素（Cl）の場合は波長222nmの光を放射する。さらに、必要に応じて瞬時（1秒以内）に点滅点灯できるという特徴も有する。

【0025】エキシマランプの形状は円筒形状に限定されるものではなく、特公平8-21369号に示す平板形状や、特許第3043565号に示すいわゆるヘッドオン型ランプなどを採用できる。また、エキシマランプは誘電体を介在させて放電させる放電ランプに限定されるものではなく、マイクロ波により励起する無電極放電ランプなどを採用することもできエキシマ発光をすることができれば放電形式は限定されるものではない。

【0026】本発明のレジスト処理方法においては、（b）工程における第一照射（機能水滴下前）は波長172±10nmの真空紫外光を使うものであり、具体的には、キセノンガスを封入させた波長172nmの光、アルゴンガスと塩素ガスを封入させた波長175nmの光を使うことができる。また、（d）工程における第二照射（機能水滴下後）は波長190～310nmの紫外光を使うものであり、具体的には、エキシマランプであって、クリプトン（Kr）と沃素（I）を封入させた波長191nmの光、アルゴン（Ar）とフッ素（F）を封入させた波長193nmの光、クリプトン（Kr）と臭素（I）を封入させた波長207nmの光、クリプトン（Kr）と塩素（Cl）を封入させた波長222nmの光を使うことができ、さらに、エキシマランプではなく、波長254nmの光を放射する低圧水銀ランプや波長308nmの光を放射する水銀ランプを使うこともでき、さらには、ArFレーザやKrFレーザを使うこともできる。

【0027】図4は、本発明に係るレジスト処理装置の他の実施例を示す。本実施例では、機能水供給前の第1照射と、機能水を供給させた後の第2照射を別々の照射装置において行い、さらに、第2照射装置の数が第1照射装置の数より多いことを特徴とする。これは、第2照射装置で要する処理時間は、第1照射装置で要する時間の2～3倍の時間を要するからであり、その理由は、第2照射装置における処理プロセスは、機能水の滴下やそ

れに伴う供給ノズルの出し入れに要するからである。従って、第1照射装置で処理を終えた処理基板は、複数個設けられた第2照射装置のいずれかによって処理ができるため、当該処理基板が処理待ちに陥るという問題を解消できる。

【0028】この処理シーケンスを図に従って説明すると、まず、処理基板W1が第1照射装置10aにセッティングされて第1照射（波長172nm）を受ける。次に、照射処理を終えた基板W1は、第2照射装置10bに搬送されて、ここで第2照射（波長222nm）を受ける。一方、第1照射装置10aにおいては、基板W1が排出されると、続けて、次の処理基板W2が搬入、セッティングされる。ここで、第1照射装置10aにおける処理時間t1は、第2照射装置10bにおける処理時間t2の半分以下であるため、第1照射装置10aにおける処理基板W2の処理は、第2照射装置10bにおける処理基板W1の処理よりも早く終わることになる。従って、第1照射装置10aで処理を終えた処理基板W2は、他の第2照射装置10cに搬送され、ここで第2照射処理を受けることとなる。このように、第2照射装置の数を第1照射装置の数より多くすることで、両者の処理スピードの違いを緩和させることができ、処理待ちという状態を回避させることができる。

【0029】なお、第2照射装置の数は2つに限らず、それ以上の数を用意することもできる。また、第1照射装置を複数個設けることもでき、この場合は、第2照射装置はそれ以上の数を用意することができる。さらに、各照射装置における処理がスムーズに行なわれるためには、各々装置の処理を全体としてコントロールする制御回路が設けられる。

【0030】ここで、本発明のレジスト除去方法の効果を表す実験について説明する。エッチング処理を終えた8インチのウエハに対してレジスト除去の実験を行なった。レジストは化学増幅型レジストであって、ウエハに塗布されている。実験1は、本発明の処理プロセスであって、第1の照射（172±10nmの光）、及び第2の照射（190～310nmの光）を行い、その後、オゾン水を供給させてレジスト除去を行なった。実験2は、比較用の処理プロセスであって、第1の照射（172±10nmの光）、第2の照射（190～310nmの光）いずれの照射もすることなく、オゾン水のみでレ

ジスト除去を行なった。実験3は、比較用の処理プロセスであって、第2の照射と、その後、オゾン水を供給させてレジスト除去を行なった。

【0031】実験1はレジストがほぼ100%除去されたのに対し、実験2は約5%のレジストしか除去されおらず、また、実験3は約60%のレジストが除去された。この結果、本発明のレジスト処理方法のように、172±10nmの第1の照射と、190～310nmの第2照射を行なうことでレジストの除去効率が極めて高いことが示される。

【0032】なお、本発明のレジスト除去方法では、後処理として薬剤の使用が不要になるという大きな利点を有するが、これは薬剤の使用を積極的に排除するものではなく、場合によっては薬剤等の併用することが当然として可能である。また、弗酸処理を行なうことも可能であり、この場合は残存する酸化膜をより完璧に排除できるという効果を有する。

【0033】以上、説明したように本発明のレジスト除去方法は、従来の酸素プラズマによるアッシングに比べて、デバイスに対してダメージを与えるという問題が解消するとともに、また、酸素プラズマ処理に続き、環境的問題を誘発する薬剤処理を併用させる必要もない。つまり、プラズマによるアッシングが不要になるばかりか、薬剤処理の不要になるという大きな利点を有する。また、オゾン水やイオン水などの機能水のみを使う洗浄（レジスト除去）処理に比べて、エキシマランプの照射を伴うため洗浄能力は格段に高いものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレジスト除去装置を示す。

【図2】本発明のレジスト除去方法を示す。

【図3】本発明に使うエキシマランプを示す。

【図4】本発明のレジスト除去装置の他の実施例を示す。

【符号の説明】

10 レジスト除去装置

11 紫外線透過部材

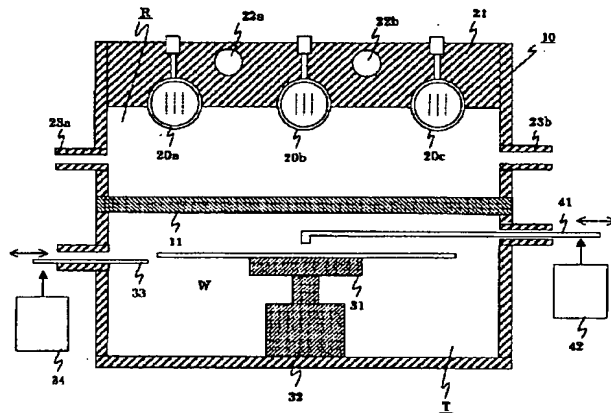
20 エキシマランプ

31 ステージ

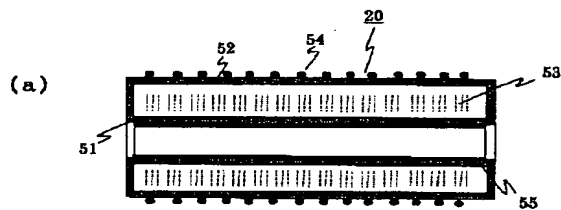
41 機能水供給ノズル

W 処理基板

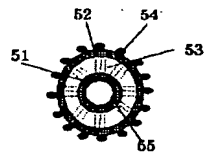
【図1】



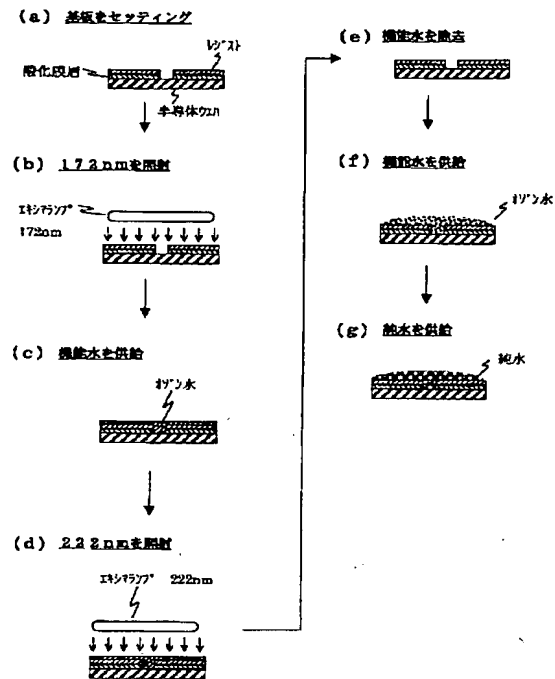
【図3】



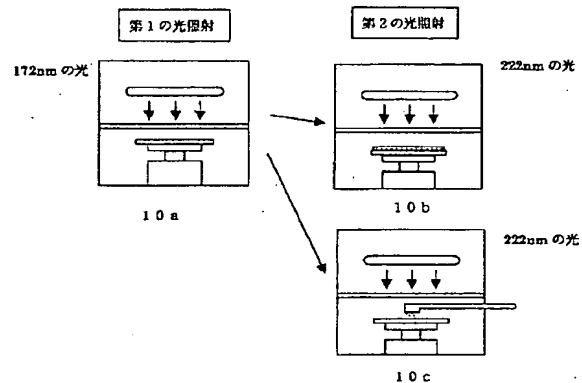
(b)



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 大竹 聖司
茨城県つくば市吾妻1-15-1 大成ビル
106 株式会社つくばセミテクノロジー内

(72)発明者 菱沼 宣是
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

Fターム(参考) 2H096 AA25 LA02 LA03
5F046 MA02 MA04